

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-083870

(43)Date of publication of application : 09.04.1991

(51)Int.Cl.

C04B 37/00

C04B 37/02

(21)Application number : 01-219536

(71)Applicant : DAIHEN CORP

(22)Date of filing : 25.08.1989

(72)Inventor : OKUDA KOJI  
NISHI TOKUZO  
TAKAI HIROSHI

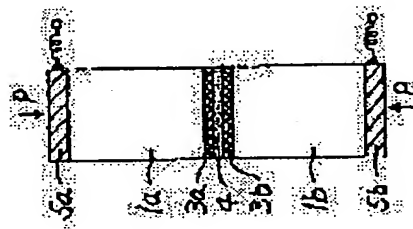
## (54) ELECTRIC BONDING OF METAL SI-CONTAINING SILICON CARBIDE CERAMIC

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To shorten bonding time and to reduce power consumption in bonding the title ceramic members mutually or the member to a metallic member by previously removing metallic Si from the butting surfaces of the ceramic members and making the surfaces porous.

**CONSTITUTION:** In bonding square pillar Si metal-containing silicon carbide ceramic members 1a and 1b, metal Si is removed from the butting surfaces of both the members by a hydrofluoric acid-based etching solution and the surfaces are made porous.

Consequently, the surfaces are subjected to a surface treatment so as to form about 1-2mm modification layers 3a and 3b to be made into high resistance. Then the surfaces of both the members to be treated are coated with a pasty electroconductive binder 4 comprising Si, SiC, C and a binder, both the members are butted and fixed by applying given pressure. Then, when an electric current is sent to both the members in an Ar gas atmosphere, since resistivity of the modification layers 3a and 3b is larger than that of other parts, the part is concentrically heated by joule heat to a high temperature and the binder 4 is melted to complete bonding.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

**BEST AVAILABLE COPY**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-83870

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>C 04 B 37/00  
37/02

識別記号

Z  
Z

庁内整理番号

6359-4G  
6359-4G

⑭ 公開 平成3年(1991)4月9日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 金属Si含有炭化ケイ素セラミックスの電気接合方法

⑯ 特 願 平1-219536

⑰ 出 願 平1(1989)8月25日

⑱ 発 明 者 奥 田 浩 司 大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号 株式会社ダイヘン内

⑲ 発 明 者 西 徳 三 大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号 株式会社ダイヘン内

⑲ 発 明 者 高 井 博 史 大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号 株式会社ダイヘン内

⑳ 出 願 人 株式会社ダイヘン 大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号

㉑ 代 理 人 弁理士 中 井 宏

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

金属Si含有炭化ケイ素セラミックスの電気接合方法

## 2. 特許請求の範囲

金属Si含有炭化ケイ素セラミックス部材間または金属Si含有炭化ケイ素セラミックス部材と金属部材との間に導電性接合剤を介在させて突合せ、前記部材間に電流を通じることによるジュール熱によって、前記接合剤を溶融させて接合する金属Si含有炭化ケイ素セラミックスの電気接合方法において、前記セラミックス部材の少なくとも一方の突合せ面を、予め金属Siを除去し多孔質にすることによって高抵抗化した改質層を形成するように表面処理した後に、前記部材間に電流を通じることによって、前記改質層により多く生じるジュール熱により前記突合せ部をより高温に加熱して、前記接合剤を溶融させ、前記改質層の一部または全部に、溶融した前記接合剤を充填して接合する金属Si含有炭化ケイ素セラミックス

## の電気接合方法。3. 発明の詳細な説明

## ＜産業上の利用分野＞

本発明は、セラミックス部材同士またはセラミックス部材と金属部材との接合に際して、これらの部材間の突合せ部を局部加熱する電気接合方法に関するものである。

## ＜従来技術と発明が解決しようとする問題点＞

例えば、セラミックスと金属とを接合する場合、従来は第3図に示すように、導電性セラミックス部材1aと金属部材2とを、導電性接合剤4を介在させて突合せ、これらを図示しない電極装置に接続された2つの電極5a、5bが挟むように、突合せ面方向に加圧しつつ対向配置される。接合時は、突合せ面に垂直方向の電流を流して、導電性セラミックス部材1aで発生するジュール熱によって、接合剤4を溶融させてセラミックスと金属とを接合している。

しかし、この場合及び導電性セラミックス同士を上記のように接合する場合においても、導電性セラミックス部材1a(、1b)全体が一樣なジ

ジュール熱を発生し加熱されるために、特にセラミックス部材が長尺の場合、電極5a, 5bが突合せ部から離れることになり、突合せ部のみを集中的に所望の接合温度に効率よく加熱させることができないために、電力消費の点で無駄が多い。

また、接合温度が高い場合、セラミックス部材の中央部では当然それ以上にもなり、セラミックスの分解が発生し始めて、劣化がセラミックス部材全体に及ぶ虞れが生じる。

そこで、電極5a, 5bを突合せ部の近傍に配設することによって、突合せ部を効率よく加熱させることができるが、電極5a, 5bへの熱伝導による熱放散のために、所望の接合温度に加熱するのに多くの電力を必要とする。また、接合温度が高い場合は、電極が溶損して、安定した通電ができなくなる問題が生じる。

#### <問題点を解決するための手段>

上記の問題点を解決するために、本発明においては、金属Si含有炭化ケイ素セラミックス部材間または金属Si含有炭化ケイ素セラミックス部

材と金属部材との間に導電性接合剤を介在させて突合せ、これらの部材間に電流を通じることによるジュール熱によって、接合剤を溶融させて接合する金属Si含有炭化ケイ素セラミックスの電気接合方法において、セラミックス部材の少なくとも一方の突合せ面を、予め金属Siを除去し多孔質にすることによって高抵抗化した改質層を形成するように表面処理した後に、部材間に電流を通じることによって、改質層により多く生じるジュール熱により突合せ部をより高温に加熱して、接合剤を溶融させ、改質層の一部または全部に、溶融した接合剤を充填して接合することを特徴としている。

#### <作用>

以上のような方法とすることにより、金属Si含有炭化ケイ素セラミックス部材の突合せ部近傍の改質層の抵抗率が他よりも大きくなるので、部材間に電流を通じることによるジュール熱を上記の突合せ部近傍により多く発生させることができ、突合せ部がより高温に加熱される。

#### <実施例>

第1図(A)、(B)は、それぞれ本発明の第1の実施例における接合前の表面処理状態及び接合前の突合せ状態を示す概略断面図であって、角柱状の金属Si含有炭化ケイ素セラミックス部材同士を接合する場合を示している。まず、接合させる前に、第1図(A)に示すように、金属Siを20%含有するセラミックス部材1a, 1b(10mm×10mm×20mm)間の突合せ面を、予めフッ酸系エッチング液により、金属Siを除去し多孔質にすることによって高抵抗化する改質層3a, 3bを、約1~2mm形成するように表面処理した後、水洗して乾燥させる。表面処理としては、上記のフッ酸などの酸処理の他、カセイソーダなどのアルカリ処理、真空熱処理方法があり、また改質層の厚みは接合部材の寸法、形状、接合剤の種類、接合温度などにより、最適値を選ぶ必要があるが、5mm以下が好ましい。

つぎに、第1図(B)に示すように、セラミックス部材1a, 1bの処理面にSi, SiC, C,

バインダーからなるペースト状の導電性接合剤4を塗布し、これらを突合せて約50kg/cm<sup>2</sup>の圧力Pを加えて固定した。接合剤としては、Si, Ti, Zr, Ni, Geなどの活性金属、SiC, ZrCなどの炭化物、MoSiなどのケイ化物及びカーボンなどを単独または混合物として使用できる。

その後、接合雰囲気をArガスとし、セラミックス部材1a, 1bの端部にそれぞれ当接した電極5a, 5b間に電圧を印加すると、セラミックス部材1a, 1b間に流れる電流によって、セラミックス部材1a, 改質層3a, 接合剤4, 改質層3b, セラミックス部材1bにそれぞれの抵抗率に応じたジュール熱が発生する。ところで、セラミックス部材1a, 1bの突合せ部近傍の改質層3a, 3bの抵抗率が他よりも大きいために、この部分が集中的により高温に加熱され、突合せ部を約1450℃、10分間保持する間に、溶融した接合剤4が多孔質化したセラミックス部材の孔の部分に充填され、その後は室温まで冷却し接合を完了した。接合部を光学顕微鏡で観察した結果、改

質層の孔は接合剤により充填されており、良好な接合層が形成されていることがわかった。また、接合強度は常温曲げ試験で約 $20\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上であった。

第2図は本発明の第2の実施例における接合前の突合せ状態を示す概略断面図であって、共に同寸の角柱状の金属S1含有炭化ケイ素セラミックス部材と金属部材とを接合する場合を示している。まず、接合させる前に第1図(A)に示すように、金属S1を20%含有するセラミックス部材1a(10mm×10mm×20mm)の突合せ面を、予めフッ酸系エッチング液により、金属S1を除去した改質層3aを約1~2mm形成するように表面処理した後、水洗して乾燥させる。

つぎに、セラミックス部材1aの処理面と金属部材2例えば銅との間に、活性金属ろう材の導電性接合剤4を挿入し、これらを突合せて約50kg/cm<sup>2</sup>の圧力Pを加えて固定した。

その後、接合雰囲気をArガスとし、セラミックス部材1a及び金属部材2の端部にそれぞれ当

接した電極5a、5b間に電圧を印加すると、セラミックス部材1aと金属部材2との間に流れる電流によって、セラミックス部材1a、改質層3a、接合剤4、金属部材2にそれぞれの抵抗率に応じたジュール熱が発生する。ところで、セラミックス部材1aの突合せ部近傍の改質層3aの抵抗率が他よりも大きいために、この部分がより高温に加熱され、突合せ部を約1000℃、10分間保持する間に、溶融した接合剤4が多孔質化したセラミックス部材の孔の部分に充填され、その後は室温まで冷却し接合を完了した。接合部を光学顕微鏡で観察した結果、改質層の孔は接合剤により充填されており、良好な接合層が形成されていることがわかった。また、接合強度は常温曲げ試験で約 $10\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上であった。

なお、応力緩和の目的で、上記の導電性接合剤4と金属部材2との間に、セラミックス部材及び金属部材の熱膨張率の中間的な値を有する材料、またはCu、Niなどの軟金属を鋸ろうを介して挿入することにより、さらに強度を高めることが

できる。

#### < 発明の効果 >

以上のように、本発明によれば、接合に際しての突合せ部をジュール熱により効果的に加熱させたので、特にセラミックス部材が長尺の場合、より短時間接合が可能となり、また電力消費に伴うランニングコストの低減が図られ、さらに特殊な電極材料を考慮しなくてもよく、通常使用される材料でよいので、コスト面で有利である。

また、接合温度が高い場合、セラミックス部材の劣化が全体に及ぶことを防止できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(A)、(B)は、それぞれ本発明の第1の実施例における接合前の表面処理状態及び接合前の突合せ状態を示す概略断面図である。

第2図は、本発明の第2の実施例における接合前の突合せ状態を示す概略断面図である。

第3図は従来方法における接合前の突合せ状態を示す概略断面図である。

1a、1b…金属S1含有炭化ケイ素セラミッ

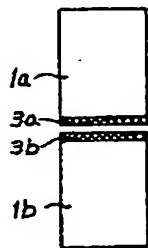
クス部材、2…金属部材、3a、3b…改質層、4…導電性接合剤、5a、5b…電極。

代理人 弁理士 中井 宏

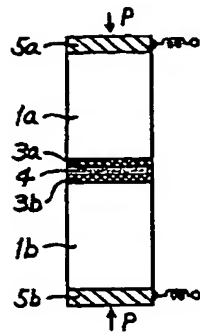
平成1年12月7日

特許庁長官殿

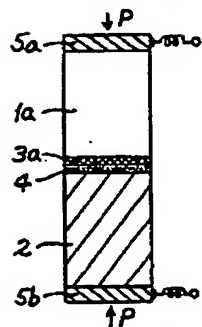
第1図(A)



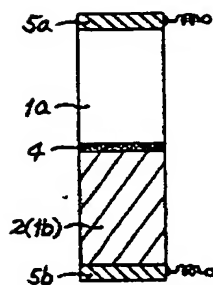
第1図(B)



第2図



第3図



1. 事件の表示

平成1年特許願第219536号

2. 発明の名称

金属Si含有炭化ケイ素セラミックスの電気接合方法

3. 補正する者

事件との関係 特許出願人

大阪市淀川区田川2丁目1番11号

(028) 株式会社 ダイヘン

4. 代理人

住 所 〒 532 大阪市淀川区田川2丁目1番11号

株式会社 ダイヘン 内

氏 名 (8295) 弁護士 中 井

【連絡先 電話 (06) 990-5524】

5. 補正命令の日付

平成1年11月28日(発送日)

6. 補正の対象

明細書

7. 補正の内容

- (1) 第2頁第1行の「3. 発明の詳細な説明」を削除する。
- (2) 第2頁第1行と第2行との間に「3. 発明の詳細な説明」を挿入する。

1.12.8